

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-333956

(P2002-333956A)

(43)公開日 平成14年11月22日(2002.11.22)

(51) Int.Cl.⁷

G O 6 F 3/06

識別記号

304

540

FI

G O 6 F 3/06

テーマコード* (参考)

3 0 4 N 5 B 0 6 5

540

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-138424(P2001-138424)

(22) 出願日 平成13年 5 月 9 日 (2001. 5. 9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 藤林 昭

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 藤本 和久

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

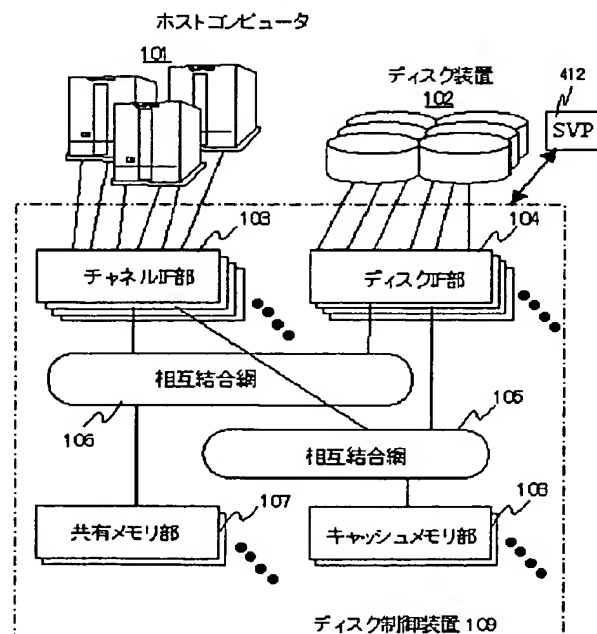
(54) 【発明の名称】 ディスク制御装置を用いた計算機システムおよびその運用サービス

(57) 【要約】

【課題】 単位ディスク制御装置間を渡るアクセスがある場合にも十分に性能を出す為には相互結合網の帯域を非常に大きくしなければならないが、その為にコストが高くなる。

【解決手段】 論理ボリュームのアクセス頻度をモニタし、上位装置にアクセスパスの変更を促したり、論理ボリュームのムーブまたはコピーを各単位ディスク制御装置に持つことで、相互結合網は主として論理ボリュームのコピーの為に利用されるようにすることで、必要な帯域を低く抑える。

图 1



(2) 002-333956 (P2002-ch房毅)

【特許請求の範囲】

【請求項1】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込／読出するデータを格納するキャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記相互結合網を介して接続する共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムであって、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視する手段と、該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況を保守端末に表示させ、あるいは、システム管理者に通知する手段をコンピュータシステム内に有することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項2】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込／読出するデータを格納するキャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記ホストコンピュータとチャネルインターフェース部とを接続する手段の間で共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムであって、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視する手段と、該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況を保守端末に表示させ、あるいは、システム管理者に通知する手段をコンピュータシステム内に有することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項3】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込／読出するデータを格納する

キャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記相互結合網を介して接続する第1の共通相互結合網により接続されるとともに、前記ホストコンピュータとチャネルインターフェース部とを接続する手段の間で第2の共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムであって、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記第1および第2の共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視する手段と、該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況を保守端末に表示させ、あるいは、システム管理者に通知する手段をコンピュータシステム内に有することを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項4】前記共通相互結合網を介しての磁気ディスク装置の論理ボリュームと論理パスとのアクセス頻度状況を保守端末に表示させ、あるいは、システム管理者に通知する手段に代えて、上位装置に報告する手段を有する請求項1ないし3のいずれかに記載のコンピュータシステム。

【請求項5】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込／読出するデータを格納するキャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記相互結合網を介して接続する共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムに適用され、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視するとともに該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況に応じてシステム管理者または上位装置に対し、論理パスとディスク側パスのマッピング変更を提案することを特徴とするコンピュータシステムの運用サービス。

【請求項6】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込／読出するデータを格納する

(3) 002-333956 (P2002-ch156)

キャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記ホストコンピュータとチャネルインターフェース部とを接続する手段の間で共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムに適用され、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視するとともに該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況に応じてシステム管理者または上位装置に対し、論理パスとディスク側パスのマッピング変更を提案することを特徴とするコンピュータシステムの運用サービス。

【請求項7】ホストコンピュータと、該ホストコンピュータとのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するチャネルインターフェース部と、磁気ディスク装置と、該磁気ディスク装置とのアクセスを制御する為の一つないし複数のプロセッサを有するディスクインターフェース部と、前記ホストコンピュータおよび磁気ディスク装置間で書込/読出するデータを格納するキャッシュメモリ部および前記チャネルインターフェース部および前記ディスクインターフェース部と前記キャッシュメモリ部との間を相互に接続する機能を有する相互結合網と、よりなる構成を単位とする単位コンピュータシステムが前記相互結合網を介して接続する第1の共通相互結合網により接続されるとともに、前記ホストコンピュータとチャネルインターフェース部とを接続する手段の間で第2の共通相互結合網により接続されたコンピュータシステムに適用され、前記単位コンピュータシステムのホストコンピュータからの前記共通相互結合網を介しての前記磁気ディスク装置への論理パスによるアクセス状況を監視するとともに該アクセス状況を集計し所定の周期あるいはタイミングでアクセス頻度状況に応じてシステム管理者または上位装置に対し、論理パスとディスク側パスのマッピング変更を提案することを特徴とするコンピュータシステムの運用サービス。

【請求項8】前記論理パスとディスク側パスのマッピング変更に代えてホストコンピュータからの磁気ディスク装置のアクセス先論理ボリュームのコピーおよび/またはムーブを提案する請求項5ないし7のいずれかに記載のコンピュータシステムの運用サービス。

【請求項9】前記提案に対応して、上位装置において、前記ディスク制御装置よりの論理パスとディスク側パスのマッピング変更および/またはアクセス先論理ボリュームのコピーおよび/またはムーブの指示の内容に従って、当該論理パスマッピングの変更および/またはアクセス先論理ボリュームのコピーおよび/またはムーブを実行する論理パスとアクセス先論理ボリューム

の対応を管理する手段を備える請求項5ないし8のいずれかに記載のコンピュータシステム。

【請求項10】前記提案とともに、前記ディスク制御装置よりの論理パスとディスク側パスのマッピング変更および/またはアクセス先論理ボリュームのコピーおよび/またはムーブの指示の内容に従って、当該論理パスマッピングの変更および/またはアクセス先論理ボリュームのコピーおよび/またはムーブを実行するための手順自動指示手段を起動させるかどうかを同時に表示および/または通知する請求項5ないし8のいずれかに記載のコンピュータシステム。

【請求項11】前記単位コンピュータシステム間のそれぞれが独立した複数の接続線よりなる共通相互結合網により接続された請求項1ないし3のいずれかに記載のコンピュータシステム。

【請求項12】前記単位コンピュータシステムのそれぞれが独立した二つの電源により駆動されるとともに、前記共通相互結合網は前記独立した二つの電源を統合した電源によりにより駆動される請求項1ないし3のいずれかに記載のコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データを複数のディスク装置に格納するディスクアレイのディスク制御装置を用いる計算機システムおよびその運用サービスに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、多量のデータを扱うところでは、データセンタなどでメインフレーム等と接続する大型ディスクアレイ、テープバックアップ装置、オープン系のサーバー群に接続する小中型ディスクアレイなどさまざまなストレージ機器が導入され、それぞれに情報を格納している。現在はこれらの格納情報が各々に有機的に強く連携しているとは言い難い。そこで、SAN (Storage Area Network) という概念が導入され、さまざまなストレージ機器をネットワークで接続し、情報を管理しようという動きが活発になって来た。大規模なデータセンタでも今まで大型ディスクアレイで高信頼、高性能、高機能なストレージシステムを構築していたが、SANにより、小中型のディスクアレイも加わって、今まで以上に大規模なストレージシステムが構築されつつある。

【0003】一方、今後は、小中型ディスクアレイにおいても高性能、高信頼が要求されてくる。そこで、現在のディスクアレイでは、SOHOなどの小規模から銀行などの大規模なストレージシステムをスケラブルに支えるディスクアレイが必要となってくるとともに、これを効果的に運用可能にするサービスが必要になってくる。

【0004】従来のディスクアレイは図1に示すようなディスク制御装置を中心とするものである。ホストコン

(4) 002-333956 (P2002-ch) 房毅

コンピュータ101とディスク制御装置109間のデータ転送を実行する複数のチャネルインターフェース（以下チャネルIF）部103と磁気ディスク装置102とディスク制御装置109間のデータ転送を実行する複数のディスクインターフェース（以下ディスクIF）部104と、チャネルIFとディスクチャネルIF間で読込・書込されるデータを格納するキャッシュメモリ部107とディスクアレイ制御装置109に関する制御情報（例えば、チャネルIF部103とキャッシュメモリ部107とのデータ転送に関する制御情報等）を格納する共有メモリ部108を備え、各チャネルIF部103、ディスクIF部104とキャッシュメモリ部107は相互結合網105で接続され、各チャネルIF部103、ディスクIF部104と共有メモリ部108も相互結合網106で接続される。ここで言う相互結合網は、スイッチ、ループ、バスなど、あらゆる接続手段を意味する。ここで、412はSVP（保守端末）部であり、後述するようにホストコンピュータ101とディスク制御装置109との間の情報伝送のチャネルバス番号毎のアクセス頻度の情報を集めるものである。

【0005】このような構成により一つのディスク制御装置を形成する場合、スケラビリティとは、最小構成時を基本装置として、それに対するコンポーネントの追加、つまりオプションの拡張用コンポーネントを逐次追加していく形式である。つまり最大構成までのオプションコンポーネントを追加する為の拡張機構を最小構成時から有している必要があり、小規模構成の時でも拡張時に必要となる機構が備わっており、それらは、基本構成で運用している場合には不要の機構である。装置コストは基本構成時点では必然的に割高になると言える。また、ホストインターフェースの高速化、コネクティブティの向上（接続可能ホストインターフェース数の増加）に対応していく為には、当該の拡張コンポーネント向け接続機構も高速化、拡張性の向上（拡張可能コンポーネント数の増加）に対応する為に、さらに高コストになり、基本構成時に割高になる可能性が大きい。

【0006】これに対し、図2に概要を示すように、ディスクアレイを用いたSAN（Storage Area Network）環境によりシステム構成の効率化を図ることが行われている。ホストコンピュータ群101は共通相互結合網210を通じて、ディスク制御装置109に接続している。ディスク制御装置は複数のチャネルIF部103と複数のディスクIF部104と複数の共有メモリ部107と複数のキャッシュメモリ部108とが、それぞれ相互結合網105、106で結合した構成になっており、ディスクIF部は複数のディスク装置102と接続している。ディスク制御装置109とそれに接続するディスク装置102はディスクアレイとして機能する。また共通相互結合網210は多種のストレージデバイスを接続可能であり、磁気テープ記憶装置212等も接続され

る。具体的にはファイバチャネルスイッチやループ、LAN等あらゆるネットワークが考えられる。このような形態の場合、例えば、小型ディスクアレイ装置を数十台、数百台と接続して、多数の論理ボリュームの集合体として、上位のホストコンピュータにシステムを見せることが可能であり、従来型の高可用、高信頼の大型ディスクアレイと同等の大容量と図中の経路211のようにディスク制御装置間の論理ボリュームのコピーなどの高機能が、実現できる。しかし、小型ディスクアレイ装置は、大型のディスクアレイのような高可用性、高信頼性を追及したものではないという問題がある。しかし、安価な小型ディスクアレイの集合体であるという価格面でのメリットもある。ここでも、412はSVP（保守端末）部であり、ホストコンピュータ101とディスク制御装置109との間の情報伝送のチャネルバス番号毎のアクセス頻度の情報を集めるものである。

【0007】さらに、類似の構成として、図3に示す様に、ホストコンピュータ群101とディスク装置群102とをそれぞれ接続するチャネルIF部103、ディスクIF部104とを共有メモリ部107とキャッシュメモリ部108と接続する相互結合網105、106からなり、ディスクアレイとして機能する図1、図2中で示したディスク制御装置よりも規模の小さいディスク制御装置を単位ディスク制御装置309として、該単位ディスク制御装置を複数台、共通相互結合網310で接続し、全体としてディスク制御装置315として機能するディスクアレイを構成することもできる。この場合、単位ディスク制御装置は従来型ディスク制御装置の1/4～1/2程度の規模とすることで、実装もコンパクトになることで、コスト低下が見込める。また、中心となる共通相互結合網310にも必要最小限の帯域を用意することで、装置全体のコストを低下できる。ここでも、412はSVP（保守端末）部であり、ホストコンピュータ101とディスク制御装置315、より厳密には全ての単位ディスク制御装置309との間の情報伝送のチャネルバス番号毎のアクセス頻度の情報を集めるものである。

【0008】さらに、図示は省略したが、図2と図3に示すシステム構成を統合したシステムも在りうる。すなわち、図3におけるホストコンピュータ101間を図2に示す共通相互結合網210で結合する。そうすると、ホストコンピュータが自己に直結している単位ディスク制御装置を介さずに、他のホストコンピュータに直結している単位ディスク制御装置にアクセスすることができる。この結果、単位ディスク制御装置間の相互結合網を経由する必要が無いから、アクセスが改善できる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、小規模構成でディスクアレイ装置として機能する単位ディスク制御装置を相互結合網により接続して、大規模構成までの

(5) 002-333956 (P2002-156)

スケラビリティを実現することができ、拡張時の機構を予め装置内に構成しておくことが不要となり、初期コストが低減される。しかし、ホストコンピュータとディスクとの関係で見ると制御装置間相互結合網についてのパスが偏る可能性があり、このことがシステムの効率的な運用を阻害する可能性がある。勿論、単位ディスク制御装置間相互結合網に必要な帯域を大きくとることが一つの解決策にはなるが、特定のパスの偏りに備えて大きな帯域を準備することは、単位ディスク制御装置を相互結合網により接続するシステムとしたことによる初期コストの低減のメリットを低減させてしまうことになる。

【0010】さらには、制御装置間相互結合網についてのパスと電源の冗長化を考慮する必要があるが、これも、単純に制御装置間相互結合網用の冗長パスおよび冗長電源を用意すると、単純にコスト増加となる。

【0011】本発明の目的は上記の構造を持ったディスク制御装置での単位ディスク制御装置間相互結合網に必要な帯域を低減できるように、単位ディスク制御装置間のデータ転送を可能な限り低減可能としたコンピュータシステムおよびその運用サービスを提供することであり、さらに必要なら、該相互結合網への電力供給源の好適な冗長化を提案するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、ホストコンピュータの利用するアクセスパスとそのアクセス先ボリュームが同一の単位ディスク制御装置内に存在する確率を向上する為、アクセス状況を監視し、採取したアクセス情報により、接続する上位装置に対して、最適なパスを使用するよう推奨したり、単位ディスク制御装置間渡りを頻発している当該論理ボリュームのムーブもしくはコピーを行うことを推奨したりする情報を、システム管理者に保守端末や管理者用web端末などを通じるなどして、表示または通知する。また、それらを自動的に実行させることも可能とする。このようにして、単位ディスク制御装置間のデータのやり取りはボリュームのコピーやムーブを主とするように装置全体を制御することで、相互結合網に必要な帯域を抑える。

【0013】また、共通相互結合網への電力供給の冗長化も、共通相互結合網は2台以上の単位ディスク制御装置が存在する場合にのみ必要なことから、複数の単位ディスク制御装置の電源を用いて、冗長電源とすることで、不要な電源の増加をおさえる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の提供するディスク制御装置とその実装方法の実施例について、以下に図面を示し実施例を参照して詳細に説明する。

【0015】図4は本発明のサービスを可能にするための論理ボリュームアクセス頻度モニタ機構の概要を示す図である。ただし、ここでは、システムオペレータ、ス

イッチなどの上位装置、ホストコンピュータへの通知手段や表示手段および指示入力手段を特定せずに説明する。実施時には、CRTを用いて、表示したり、ネットワークを通じてオペレータの端末にメールで通知を行ったり、オペレータの端末にブラウザを通じて表示する。

【0016】さらには、ディスク制御装置とスイッチやホストコンピュータなどを接続するインターフェースとして考えられるファイバチャネルやギガイーサネット（登録商標）などには、SNMPのような構成管理プロトコルも用意されており、これを利用すればディスク制御装置と上位装置との間で管理情報の相互伝達が可能となる。指示入力手段としてはキーボードを使った入力手段、ネットワークを利用しブラウザベースでの入力手段など、様々な方法が適用できる。

【0017】SVP（保守端末）部412は、構成制御部406、出力部407および入力部408を備え、ディスクアレイの装置全体の構成情報管理や制御を行う。SVP（保守端末）部412とシステムオペレータ411との間には、通知／表示手段409および指示入力手段410が備えられ、SVP（保守端末）部412の出力部407の信号をシステムオペレータ411に通知／表示を行うことができるとともにシステムオペレータ411からの指示を入力部408に受け付けることができる。構成制御部406はディスクアレイからの構成情報を受けたり、ディスクアレイに構成変更の指示を行うものである。また、チャンネルIF部402に対して、先に述べたSNMPプロトコルの管理情報の送受信や構成変更指示等を、ホストコンピュータのIFを通じて実行するように、互いに情報を伝達する手段415を備える。本発明では、モニタ機構部404により収集されるチャンネル毎のアクセス論理ボリューム番号とその使用頻度を、チャンネルIF部402中の制御プロセッサ部403により一定間隔で収集する。この収集されたデータは、モニタ情報集計手段405を通じてSVP部412に集められる。したがって、SVP部412には全単位ディスク制御装置401におけるチャンネルパス番号毎のアクセス頻度の情報が集まることになる。ここで、モニタ機構部404はプロセッサ上で実行される制御プログラムと、チャンネルIF部として実装するハードウェアとのどちらで実現されていても良い。

【0018】このようにして、各チャンネルからのモニタリング情報が集計され、図中の破線で示す情報伝達の流れ414によって、SVP部412において集計した情報の判定とそこからシステムオペレータに情報が通知または表示される。システムオペレータ411に代えて、上位装置406との間で通知および信号入力を行うものとすることもできる。この場合は、システムオペレータに通知または表示される情報は、図に太い破線で示すように、SVP部412が、上位装置とのインターフェース416を持って上位装置406との間で情報交換を行

(6) 002-333956 (P2002-J 毅

うものとなる。もちろん、この他にも、種々のルートを取りうることは言うまでもなく、本発明において、管理情報をやり取りするIFの物理的な実装位置は特に場所を限定される必要はない。

【0019】図5は、SVP（保守端末）部412によるホストコンピュータとディスク間のアクセスデータの集計をより具体的に説明するためのシステム構成図であり、ホストコンピュータと論理ボリュームとの間のアクセスを模式的に示したものである。ホストコンピュータ500、一、50nがSANスイッチ520を介してディスク制御装置560に結合されるとともに、ディスク制御装置560には単位ディスク制御装置510、一、51nが構成されている。各単位ディスク制御装置内には論理ボリューム#000-#Nが構成されるとともに、単位ディスク制御装置間は共通相互結合網530により連繋される。ここで、ディスク制御装置の単位ディスク制御装置内に論理ボリュームが構成されるように表示したのは、ホストコンピュータからはディスク装置が見えるわけではなく、アクセスの単位となる論理ボリュームが見えるに過ぎないからである。

【0020】ホストコンピュータと論理ボリュームとの間のアクセスを各論理パスについて見ると以下のようである。単位ディスク制御装置#0の論理ボリュームLVOL#000はパス51、SANスイッチ520、パス61を経由する論理パス71を利用してアクセスされる。単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#001はパス52、SANスイッチ520、パス63、共通相互結合網530を経由する論理パス72を利用してアクセスされる。単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#000はパス54、SANスイッチ520、パス65を経由する論理パス74を利用してアクセスされる。単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#002はパス56、SANスイッチ520、パス66を経由する論理パス75を利用してアクセスされる。さらに、単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#003はパス53、SANスイッチ520、パス64を経由する論理パス73を利用してアクセスされる。

【0021】複数のホストコンピュータ500-50nとディスク制御装置560が、SANスイッチ520を介して接続されているが、SANスイッチ520には、ホストコンピュータがSANスイッチ配下の装置の物理的な接続状況を意識することが必要ないようにする為に、ホスト側パス#0-#N 51-56とディスク側パス#0-#N 61-66との組み合わせを、論理アクセスパスとして管理し、そのマッピングテーブルはSANマネージャ540で管理するものとされる。SANマネージャの実態は管理ソフトウェアであり、SANスイッチ520上のどこか（ホストコンピュータ含む）に実装される。本発明においては、SANマネージャ54

0の実装される位置を問題にしない。専用のハードウェアがSANスイッチ520と接続されるものであっても良い。

【0022】この時、SANマネージャ540で管理されるマッピングテーブルのパスのマッピング情報は図6に示すようなものとなっている。図6では、図5で説明した論理パスにのみ着目した表示となっているが、このマッピングテーブルはホスト側パス番号（物理パス）とディスク側パス番号（物理パス）とを結合する全ての論理パスのパス番号と、この論理パスによりアクセスされる論理ボリューム番号との対応関係が一覧表となっているものである。

【0023】図7は、図5、図6で説明したようなアクセスを、図4で説明したSVP（保守端末）部412を含む保守端末550で集計した論理ボリュームに対するアクセス総頻度とアクセスを行ったチャネルパス番号ごとの頻度の結果を論理ボリューム番号順に示した表示例を示す図である。たとえば、テーブル706のように集計されて保守端末550の出力部としてのディスプレイ707に表示されオペレータに通知される。テーブル706は、701に集計単位の期間を、702にシステムを構成する全ての論理ボリュームの番号を、703にそれぞれの論理ボリュームに対する総アクセス頻度（リード（R）、ライト（W）別）を、704に前記総アクセス頻度の内の同一単位ディスク制御装置内チャネルパスを経由してのアクセス頻度を、705に他の単位ディスク制御装置のチャネルからのアクセス、すなわち、共通相互結合網530を経由してのアクセス頻度を、それぞれ示す。なお、705で言うチャネルパスは、図5の例でいえば、SANスイッチ520と単位ディスク制御装置511-51nとの間のパスである。

【0024】ここで、たとえば、論理ボリューム#000000のリード（R）のアクセス頻度について見ると、同一単位ディスク制御装置内チャネルパスを経由してのアクセス頻度が 200×10^3 しかないのに対して、チャネルパス#N-1および#Nを経由する他の単位ディスク制御装置のチャネルからのアクセス、すなわち、共通相互結合網530を経由してのアクセス頻度は 1200×10^3 と大きい。したがって、このことを図5のシステム構成で考えてみると、論理ボリューム#000000が図5における単位ディスク制御装置511内の論理ボリュームLVOL#000である場合には、この論理ボリュームを単位ディスク制御装置51n内の空き論理ボリュームにムーブするかコピーすることとすれば、チャネルパス#N-1および#Nを経由する他の単位ディスク制御装置のチャネルからのアクセスを改善することができる。

【0025】図7の下段部には、このようなアクセスの改善に関するメッセージをシステムオペレータ411に通知するためのメッセージ708の例を示す。ここで

(7) 002-333956 (P2002-3556)

は、一般的に論理ボリュームAのコピーを、論理ボリュームBにコピーすることを推奨する旨のメッセージを保守端末550の出力部としてのディスプレイ707上に表示したものとした。表示のフォーマットはウィンドウを用いたGUI（グラフィックユーザインターフェイス）であるものとした。この通知はアクセスモニタリングの集計結果を表示すると共に、論理ボリュームコピー元論理ボリューム番号Nを単位ディスク制御装置番号N下の論理ボリュームにコピーすることを推奨する旨とそのボリュームコピーの実行手順自動指示機構（いわゆるウィザード）の起動をするかどうかの問い合わせとを併せ持つメッセージである。したがって、その問い合わせに対して、実行を指示用の「Yes（Y）」ボタン709および「No（N）」ボタン710の表示を行い、マウス等のポインティングデバイスによる「Yes（Y）」のクリックもしくはキーボードの「Y」を押すことで、ボリュームコピーの手順自動指示機構が実行されるものとしてすることができる。

【0026】なお、論理ボリュームがどのようにホストコンピュータに割り当てられ、あるいは、空きであるか否かは、全てのホストコンピュータが論理ボリュームテーブルを参照することで分かるようにシステムが構成されていることは言うまでも無いが、論理ボリュームのムーブあるいはコピーが行われたときなどには、このテーブルもこれに対応して更新されるのは当然である。このテーブルはホストコンピュータに備えられるものとしても良く、あるいは、ディスク制御装置に備えられるものであっても良い。もちろん、SVP部412に備えられても良い。

【0027】再び、図5を参照すると、論理ボリュームへのアクセスを改善するには、論理ボリュームのムーブあるいはコピーのみならず、SANスイッチ520を備えるときは、これの切替えによりアクセスパスの変更をして改善することができるのが分かる。すなわち、ホストコンピュータ500のバス52による共通相互結合網530を介しての単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL#001へのアクセスは、SANスイッチ520の切替えにより、ホストコンピュータ500のバス53によるSANスイッチ520を介しての単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL#003へのアクセスと同様に、共通相互結合網530を経由することを回避できる。

【0028】具体的には、図5に太線で示す各論理パスを比較して見ると容易に分かるように、ホストコンピュータ500のバス52による共通相互結合網530を介して単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL#001にアクセスする論理パス72は、論理パス73のように、共通相互結合網530に代えてSANスイッチ520経由とすることがアクセスの改善につながるであろうことは容易に理解される。

【0029】以下、ディスク制御装置560とホストコンピュータ500-50nの間にあるSANスイッチ520に対して、アクセスパスの変更を行う場合について説明する。

【0030】図8を参照して、ディスク制御装置560とホストコンピュータ500-50nの間にあるSANスイッチ520の切替えを具体的に説明する。なお、図8は、図5とSANスイッチ520の切替えに関する事項を除けば同じである。

【0031】図5では、先にも述べたように、ホストコンピュータ500のバス52による共通相互結合網530を介しての単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL#001へのアクセスが共通相互結合網530を経由する論理パス72により行われている。このことが、図7に例示したように保守端末（SVP）550で集計され、アクセスの頻度と合わせ判定されることにより、図9に示すようなINFORMATIONとしてシステムオペレータに表示される。この場合には、図8から分かるように、単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#001へのアクセスをSANスイッチ520経由の論理パスに変更するものであるが、図5ではSANスイッチ520から単位ディスク制御装置#nへのバスは全て使用されているものとなっているから、バス#N+1を増設することを推奨するものとなる。もちろん、不使用のバスがあれば、これを使用することを推奨することになることは当然である。この推奨に対してシステムオペレータが推奨を実行することとした場合には、後述するように、SANスイッチ520と単位ディスク制御装置#nとの間にバス#N+1を増設する。その後、「Yes（Y）」ボタン903を、マウス等のポインティングデバイスによりクリックし、あるいは、キーボードの「Y」を押す。このことにより、SANマネージャ540はSANスイッチ520と単位ディスク制御装置#nとの間にバス#N+1が増設されたことを認知することができ、新たに論理パス79を設定してバス52から単位ディスク制御装置#nの論理ボリュームLVOL#001へのアクセスをSANスイッチ520経由の論理パスに変更することができる。受け入れないときには、「No（N）」ボタン902を、マウス等のポインティングデバイスによりクリックし、あるいは、キーボードの「N」を押す。

【0032】なお、この例では、バス#N+1が増設されることが必要であったので、このような手順としたが、空きのバスが在り、これへの変更が示唆されたときは、「Yes（Y）」ボタン903を、マウス等のポインティングデバイスによりクリックし、あるいは、キーボードの「Y」を押すだけで良い。図10は、空きバスへの変更を示唆するINFORMATIONの例である。バスが増設されることが必要である場合には、先に増設をしておかないと、SANマネージャ540で管理

(8) 002-333956 (P2002-, 贈殺)

されるマッピングテーブルのパスのマッピング情報のみ
が変更されるとホストコンピュータのアクセスが誤った
ものとなる可能性があるからである。単なる変更である
ときは、SANマネージャ540がパスの変更を認識す
れば良いだけであるから、図10のような空きパスへの
変更を示唆するINFORMATIONに対しては、こ
れを受け入れるなら、「Yes (Y)」ボタン1003
を、マウス等のポインティングデバイスによりクリック
し、あるいは、キーボードの「Y」を押すだけで良い。
受け入れないときには、「No (N)」ボタン1002
を、マウス等のポインティングデバイスによりクリック
し、あるいは、キーボードの「N」を押す。

【0033】図11および図12は、それぞれ、図7、
図9および図10に示されるINFORMATIONに
対して、これを受け入れる「Yes (Y)」ボタン70
9、903および1003を、および受け入れない「N
o (N)」ボタン710、902および1002をマウ
ス等のポインティングデバイスによりクリックしたとき
の保守端末550の出力部としてのディスプレイ707
上の応答の表示例である。これに対しては処理が完了し
たことを了解した意味で「Yes (Y)」ボタン110
3および1203を押せばよい。

【0034】なお、今まで説明したパスの変更は、推奨
するメッセージなどを出さずに、図4における上位装置
(スイッチ、ホストコンピュータ)406への報告とこれ
に応じた上位装置406の機能によりすべて実行して
から、そのような変更を行ったというメッセージを事後
承諾として表示または通知する方法でも構わない。

【0035】次に、論理ボリュームのムーブまたはゴビ
ーをする場合について説明する。図13は、図5で説明
したシステムからSANスイッチ520を除いた状況で
構成されているシステムにおけるホストコンピュータと
各単位ディスク制御装置内の論理ボリュームとの間のア
クセスの例を示す図である。ホストコンピュータ500
-50nがパス#0～パス#N(51-56)を使って
ディスク制御装置560の単位ディスク制御装置#1～
#N(511-51n)に接続されている。ホストコン
ピュータが使用するパスとアクセス先の論理ボリューム
との関係は図中に示される通り、パス51は論理パス1
31により単位ディスク制御装置511の論理ボリュ
ームLVOL#000と、パス52は論理パス132によ
り共通相互結合網530を介して単位ディスク制御装置
51nの論理ボリュームLVOL#000に、パス53
は論理パス133により共通相互結合網530を介して
単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL
#001に、パス54は論理パス134により共通相互
結合網530を介して単位ディスク制御装置511の論
理ボリュームLVOL#002に、パス55は論理パス
135により単位ディスク制御装置51nの論理ボリュ
ームLVOL#000に、パス56は論理パス136に

より単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームLV
OL#002に、それぞれ、アクセスしている状態を示
している。この時、図14で示されるようなアクセス状
況の集計結果が得られ、該情報はSVP部550におい
て、システムオペレータに表示または通知されるか、ホ
ストに通知される。なお、図14における論理ボリュ
ーム番号は全ての単位ディスク制御装置511-51nの
論理ボリューム番号を通してのものである。したがっ
て、たとえば、単位ディスク制御装置511の論理ボリ
ュームLVOL#000が図14の論理ボリューム00
00000に対応し、単位ディスク制御装置51nの論
理ボリュームLVOL#Nが図14の論理ボリュームNに
対応する。ここで重要なのは、図14で示される情報の
中身の持つ意味である。

【0036】本情報の分解能として、リード(R)、ラ
イトアクセス(W)の区別と任意の期間、図の例では一
日当りの19.00-23.00の間、を集計単位とす
ることが示されている。本情報より、ある論理パスのア
クセスする論理ボリュームが共通相互結合網530を通
じてのリードのみであれば、ホストコンピュータに直結
する単位ディスク制御装置に当該論理ボリュームのコピ
ーを持たせることが、相互結合網を利用する頻度を小さ
くすることになり、また、ある論理パスのアクセスする
論理ボリュームが共通相互結合網530を通じてリード
ライトもされている場合は、最も相互結合網を利用する
頻度が小さくなる単位ディスク制御装置に配下に論理ボ
リュームをムーブするのが良い。そして、集計期間に応
じて、例えば深夜、早朝時間帯に必ず、あるパスからの
リード要求が急激に多くなるなどの状況を把握した場合
は、その時間帯のみボリュームのコピーを行うなどの細
やかな処理が可能である。

【0037】図13の例では、論理パスのアクセス頻度
を太線で示したことから言えるように、論理パス132
がアクセスする単位ディスク制御装置51nの論理ボリ
ュームLVOL000を、単位ディスク制御装置511
の論理ボリュームLVOL00Kにコピーするのが良
い。また、論理パス134がアクセスする単位ディスク
制御装置511の論理ボリュームLVOL002を単位
ディスク制御装置51nの論理ボリュームLVOL00
Mにムーブするのが良い。ここで、コピーあるいはムー
ブ先の論理ボリュームが空きの状態であることは当然で
ある。また、この例で、単位ディスク制御装置51nの
論理ボリュームLVOL000をムーブしないのは、こ
れに論理パス135がアクセスしているからである。

【0038】図15は、図14の集計結果に応じて、S
VP550に表示されるか、図4で説明したように、上
位装置406に通知されるメッセージ1501の一例を
示している。この例では、図14で表現されている論理
ボリュームの番号と図13の単位ディスク制御装置の論
理ボリュームの番号とが明確に対応しないので、論理ボ

(9) 002-333956 (P2002-956)

リウムC, D, —, Eのように表現した。図13との対応で言えば、図15における論理ボリュームCは単位ディスク制御装置511の論理ボリュームL VOL 002に対応し、論理ボリュームDは単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームL VOL 00Mに対応し、論理ボリュームEは単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームL VOL 000に対応し、論理ボリュームFは単位ディスク制御装置511の論理ボリュームL VOL 00Kに対応するものである。

【0039】この対応を示す図14の集計結果より、まず、単位ディスク制御装置511の論理ボリュームL VOL 002を単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームL VOL 00Mにムーブし、単位ディスク制御装置51nの論理ボリュームL VOL 000を単位ディスク制御装置511の論理ボリュームL VOL 00Kにコピーすることが推奨されるのである。このとき、ムーブまたはコピーの操作については、システムオペレータは図15に示されるようなINFORMATIONに対して、推奨を実行することとした場合には、「Yes (Y)」ボタン1503, 1504をマウス等のポインティングデバイスによりクリックし、あるいは、キーボードの「Y」を押す。推奨を実行しないこととした場合には、「No (N)」ボタン1502, 1505をマウス等のポインティングデバイスによりクリックし、あるいは、キーボードの「N」を押す。この操作に対応して、実行ウィザードが起動され、これにより実行手順が自動的に示されるのに対応して操作をすれば良いようにするのが良い。

【0040】このようなムーブまたはコピーを伴う場合も、先に、論理パスの変更あるいは増設に対して説明したように、図4に示す上位装置406に対する直接操作の指示により操作が行われて、オペレータには結果のみを報告するものとしても良いことは明らかであろう。

【0041】図16は、図15における「Yes (Y)」ボタン1503, 1504が操作された結果指示に応じた処理がなされた後に結果を報告するINFORMATION1601の例である。これは、また、上記の直接操作の指示によるオペレータへの操作結果の表示例でもある。システムオペレータは、了解の意味で、「Yes (Y)」ボタン1603, 1604を操作すればよい。

【0042】図17は、本発明における共通相互結合網を利用した論理ボリュームのムーブもしくはコピーによる負荷分散の概要を説明する図である。アクセスの集中する論理ボリュームのコピーもしくはムーブが単位ディスク制御装置間で行われる場合に対しては以下のように効率に行うことができる。例えば、多くのホストコンピュータから共通相互結合網を介してのアクセスが集中する論理ボリュームの一つが単位ディスク制御装置の一つにあるとする。このような場合、本発明では、すべて

の単位ディスク制御装置が共通相互結合網を介して結合されているから、アクセスが集中する論理ボリュームのコピーを持つことが有用な単位ディスク制御装置に対してその単位ディスク制御装置の空きの論理ボリュームに対して当該論理ボリュームのコピーをすれば、共通相互結合網の負担を低減してデータ転送帯域が小さくても十分に対応できるものとできる。

【0043】たとえば、アクセスが集中する論理ボリュームの一つが単位ディスク制御装置1701にあるとする。この場合、まず、単位ディスク制御装置1701から1702に、共通相互結合網1713を介して、コピー1709を実行する。その後、単位ディスク制御装置1701, 1702から単位ディスク制御装置1703, 1704にコピー1710を実行する。その結果、アクセスが集中する論理ボリュームの内容を持った論理ボリュームの数は2から4に増加する。ついで、これらの論理ボリュームから、さらに、コピー1712を実行すれば、アクセスが集中する論理ボリュームの内容を持った論理ボリュームの数は4から8に増加する。つまり、N台の単位ディスク制御装置にボリュームをコピーする場合、N-1回の単位ディスク制御装置間のコピーが行われる。つまり、図4を参照して説明したモニタ機構と通知機構により論理ボリュームへのアクセスに対して、単位ディスク制御装置を跨ってアクセスの集中する論理ボリュームを単位ディスク制御装置ごとにコピーすることで負荷分散を行えば、単位ディスク制御装置と単位ディスク制御装置の間で単位ディスク制御装置間を接続する共通相互結合網は専ら論理ボリュームのコピー作成の為にその帯域が使用されることになり、そのデータ転送帯域は単位ディスク制御装置内部のチャネルインターフェース部およびディスクインターフェース部とキャッシュメモリ部間のデータ転送速度の単位ディスク制御装置台数倍と同等であれば十分である。

【0044】図18は単位ディスク制御装置間を結合する共通相互結合網を単純な相互接続パスとした場合の概略を示した図である。本発明では、単位ディスク制御装置間には少なくとも2つ以上の物理的に異なる経路で、単位ディスク制御装置間を結合するパスがあるので、もっとも単純な相互結合網の例は、図のように単位ディスク制御装置1801~1804をそれぞれ、2つのパスで互いに接続した場合で、共通相互結合網1805は最もアクセスパス数が多くなる。

【0045】図19は、図18の場合と反対に、もっともパス数が少なくなり、かつ、2つ以上の物理的に異なる経路で単位ディスク制御装置間が結合されている例である。単位ディスク制御装置1901~1904は接続パス1907でそれぞれ結合されており、例えば、単位ディスク制御装置1901から単位ディスク制御装置1903へのアクセスの経路は図中の1905で示す経路1と1906で示す経路2の2つが存在する。このよう

(00) 102-333956 (P2002-ch01) 疋毅

な接続の場合もっともバス数が少なくなる（但し、バス接続は除く。）。

【0046】図20は本発明におけるディスク制御装置全体の電源冗長構成の一例を示す模式図である。ここで、共通相互結合網2005は電気的な経路制御を行うもの（スイッチ、ハブ、その他）である。そうでない場合は電源そのものが不必要である。単位ディスク制御装置2001～2004および共通相互結合網2005に対してそれぞれ、2006～2013の電源が2つずつ供給される場合を示している。このように、単純にそれぞれに冗長電源を用いるとした時は、もっとも電源数が多くなる。

【0047】図21は、図20に対して電源数を低減するために、共通相互結合網2005については、接続する単位ディスク制御装置2001～2004にそれぞれ用いられる電源2006～2013を用いて電源を冗長化する例を示す。

【0048】図22は、図21のような構成の場合の冗長電源の実装方法の一例を示す図である。図22は一つのコンソール2201に四つの単位ディスク制御装置2202～2205が実装されており、これらの内二つが上下に配列され（図22（A））、この二段積みの構造が各単位ディスク制御装置のバックプレーンの面を向き合わされて配置されている（図22（B））例である。図22（A）に示すように、単位ディスク制御装置2202～2205は、それぞれ、チャンネルIF部群、ディスクIF部群、キャッシュメモリ部群および共有メモリ部群を備える（図1～図3参照）とともに、二つの電源を備える。これらの要素はバックプレーン2212～2215上に実装されている。コンソール2201には共通相互結合網部2208が備えられ、図示は省略したが、共通相互結合網部2208のコネクタ2209を利用して図1～図3で説明したように各单位ディスク制御装置間が結合される。また、このコネクタの一部の端子2209は共通相互結合網部2208の電源導入端子として利用されるので、単位ディスク制御装置2202～2205の電源からケーブル2215を介して、並列に電源が供給される。ここでの各部位の位置関係は特に意味を持つものではない。また図中ではケーブルにより、各单位ディスク制御装置と共通相互結合網部を接続したが、バックプレーンを用いて各々を接続しても本発明の効果は変わらない。

【0049】

【発明の効果】本発明により、共通相互結合網により、複数の単位ディスク制御装置が一つのディスク制御装置として機能する場合に、コストを抑え、単位ディスク制御装置の台数の効果が性能に有効に反映される装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が対象とするコンピュータシステムの従

来の構成の一例の概要を示す図。

【図2】本発明が対象とするコンピュータシステムの従来のディスクアレイにSAN環境によりシステム構成の効率化を図った場合の構成例の概要を示す図。

【図3】本発明が対象とするコンピュータシステムの従来の規模の小さいディスク制御装置を共通相互結合網で接続した構成の従来のディスクアレイの概要を示す図。

【図4】本発明のサービスを可能にするための論理ボリュームアクセス頻度モニタ機構の概要を示す図。

【図5】SVP（保守端末）部によるホストコンピュータとディスク間のアクセスデータの集計をより具体的に説明するためのシステム構成を示す図。

【図6】図5におけるSANマネージャで管理されるマッピングテーブルのバスのマッピング情報の一例を示す図。

【図7】SVP（保守端末）部を含む保守端末で集計した、論理ボリュームに対するアクセス総頻度とアクセスを行ったチャネルバス番号ごとの頻度の結果を論理ボリューム番号順に示した表示例を示す図。

【図8】ディスク制御装置とホストコンピュータの間にあるSANスイッチにより論理バスを切替える例を説明する図。

【図9】ホストコンピュータの共通相互結合網を介しての単位ディスク制御装置の論理ボリュームへのアクセスに対応して、本発明により提供されるシステムオペレータへのINFORMATIONの一例を示す図。

【図10】本発明により提供されるシステムオペレータへのINFORMATIONの他の一例を示す図。

【図11】図7、図9および図10に示されるINFORMATIONに対して、これを受け入れる「Yes（Y）」ボタン操作した結果に対する応答の表示例を示す図。

【図12】図7、図9および図10に示されるINFORMATIONに対して、これを受け入れない「No（N）」ボタン操作した結果に対する応答の表示例を示す図。

【図13】論理ボリュームのムーブまたはコピーをする結果となるホストコンピュータと各单位ディスク制御装置内の論理ボリュームとの間のアクセスの例を示す図。

【図14】図13におけるアクセス状況集計結果の一例を示す図。

【図15】図14の集計結果に応じたバス変更を推奨するINFORMATIONの例を示す図。

【図16】図15におけるINFORMATIONを受け入れる「Yes（Y）」ボタンが操作された結果指示に応じた処理がなされた後に結果を報告するINFORMATIONの例を示す図。

【図17】本発明における相互結合網を利用した論理ボリュームのムーブもしくはコピーによる負荷分散の概要を説明する図。

(1) 102-333956 (P2002-ch/756

【図18】単位ディスク制御装置間を結合する共通相互結合網を単純な相互接続バスとした場合の概略を示す図。

【図19】図18の場合と反対に、もっともバス数が少なくなり、かつ、2つ以上の物理的に異なる経路で単位ディスク制御装置間が結合されている例を示す図。

【図20】本発明におけるディスク制御装置全体の電源冗長構成の一例を示す模式図。

【図21】図20に対して電源数を低減するために、共通相互結合網については、接続する単位ディスク制御装置用いられる電源を用いて電源を冗長化する例を示す図。

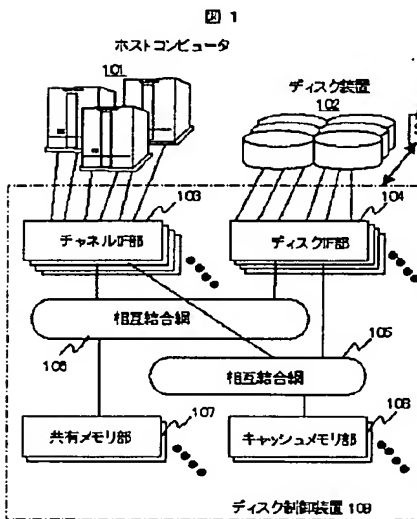
【図22】図21に示す構成の冗長電源の実装方法の一例を示す図。

【符号の説明】

101, 500, 50n: ホストコンピュータ、102: 磁気ディスク装置、103: チャンネルインターフェース部、104: ディスクインターフェース部、10

5: 相互結合網、106: 相互結合網、107: キャッシュメモリ部、108: 共有メモリ部、109, 315, 560: ディスク制御装置、212: 磁気テープ記憶装置、309: 単位ディスク制御装置210, 301: 共通相互結合網、412: SVP (保守端末) 部、401: 単位ディスク制御装置、402: チャンネルIF部、403: 制御プロセッサ部、404: モニタ機構部、405: モニタ情報集計手段、406: 構成制御部、407: 出力部、408: 入力部、409: 通知/表示手段、410: 指示入力手段、411: システムオペレータ、414: 情報伝達の流れ、415: 情報を伝達する手段、520: SANスイッチ、510, —, 51n: 単位ディスク制御装置、530: 共通相互結合網、LVOL: 論理ボリューム、520: SANスイッチ、51, 52, —, 56, 61, 62, —, 66: 物理バス、71, 72, —, 75, 131, 132, —, 136: 論理バス、540: SANマネージャ。

【図1】

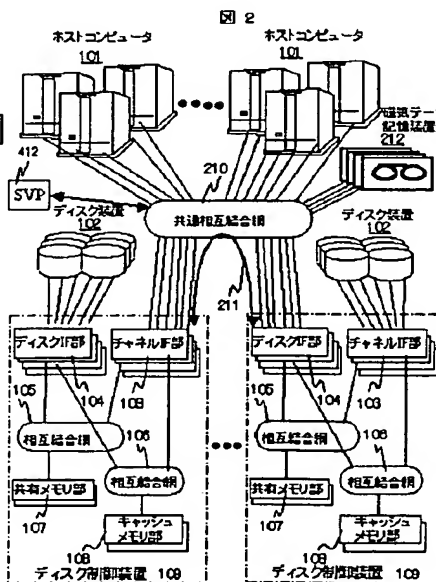


【図6】

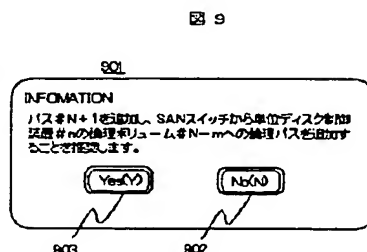
図 6

アクセス 装置/バス	ホスト バス	ディスク バス	論理ボリューム番号
71	61	61	※0000000X単位ディスク制御装置番号のLVOL#000が対応
72	62	63	※N-m(単位ディスク制御装置番号のLVOL#001が対応)
⋮	⋮	⋮	⋮
73	63	64	※N-m+2(単位ディスク制御装置番号のLVOL#003が対応)
74	64	66	※N-m-1(単位ディスク制御装置番号のLVOL#000が対応)
76	66	66	※N-m+1(単位ディスク制御装置番号のLVOL#002が対応)

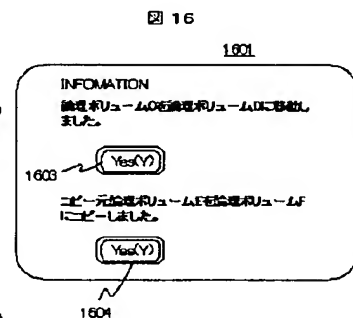
【図2】



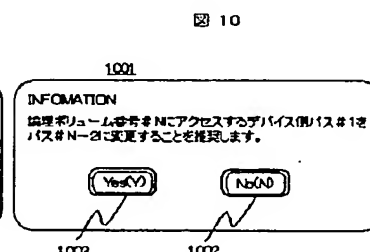
【図9】



【図16】

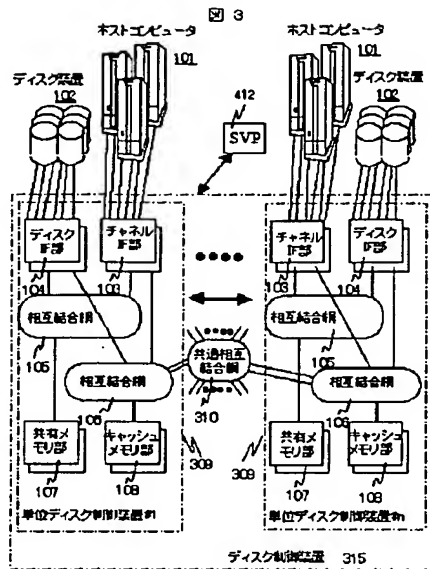


【図10】

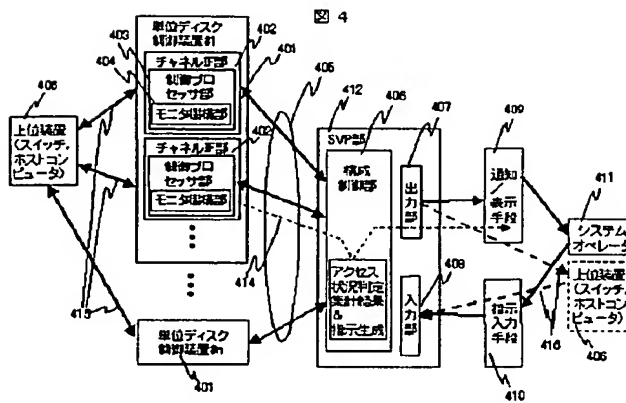


(株) 102-333956 (P2002-056)

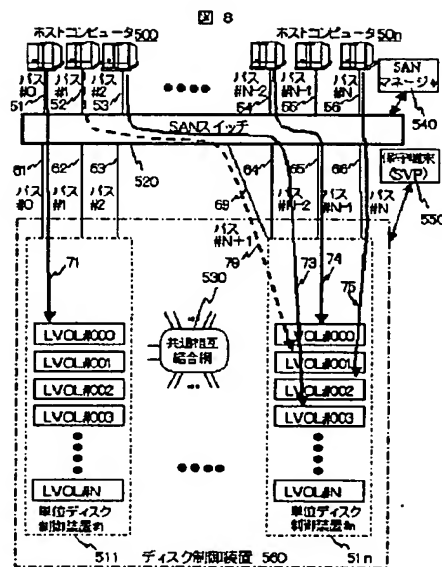
【図3】



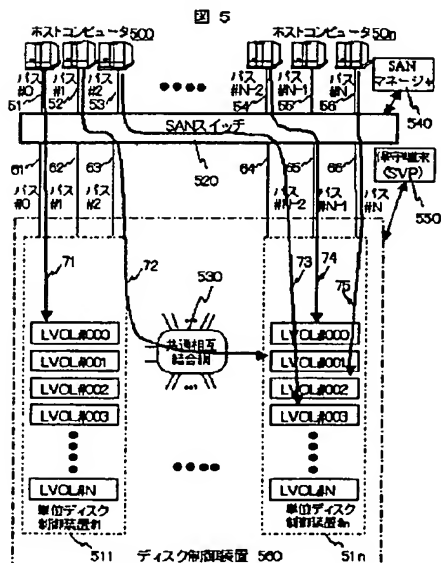
【図4】



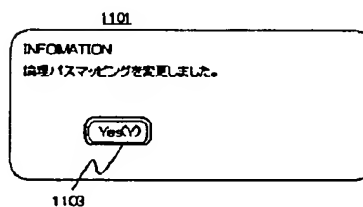
【図8】



【図5】



【図11】



【図12】

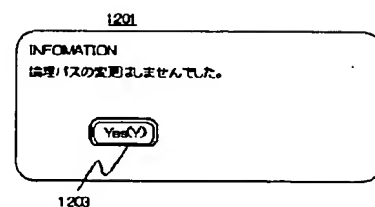
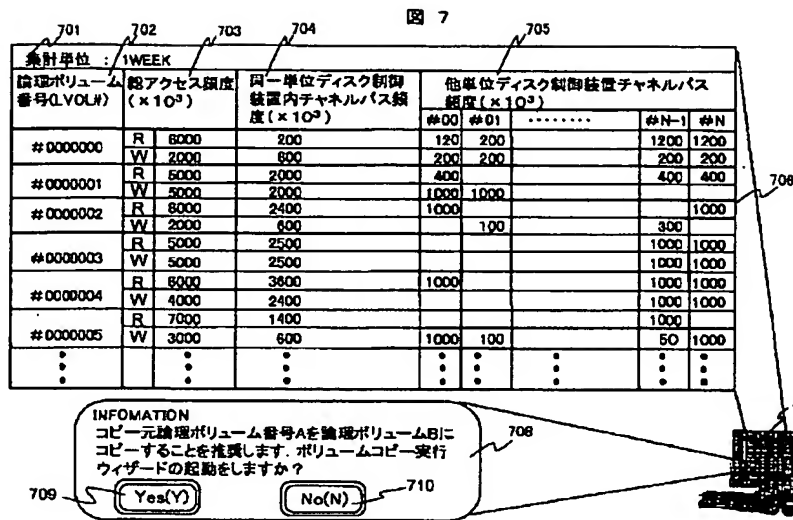


図 11

図 12

(3) 102-333956 (P 2002-ch, 莉毅

【図7】

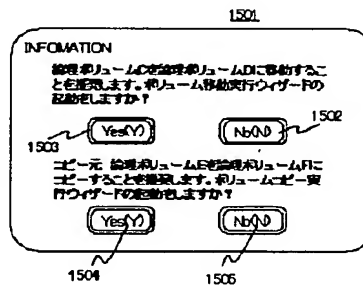


【図14】

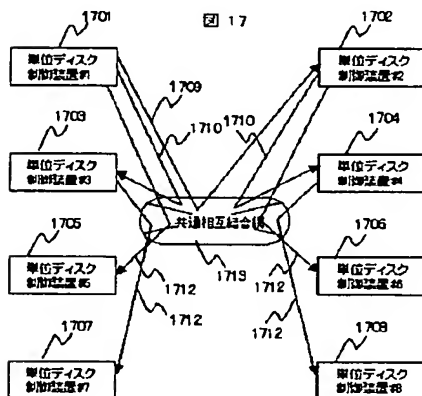
図 14

集計期間: 1900-2300 DAY											
論理ボリューム番号 (LVOL#)		読アクセス頻度 ($\times 10^3$)		同一単位ディスク 制御装置内チャネル バス頻度 ($\times 10^3$)	総理(スワップ)アクセス頻度 ($\times 10^3$)						
					#0	#1	#2	...	#N-2	#N-1	#N
#0000000	R	6000		3200	3200						
	W	2000		2000	2000						
#0000001	R	5000		0							
	W	5000		0							
#0000002	R	6000		0						8000	
	W	2000		0						2000	
●				●							●
●				●							●
●				●							●
#N-2	R	0		0							
	W	0		0							
#N-1	R	6000		5200					600		
	W	4000		4000							
#N	R	7000		900					6500		500
	W	3000		100					2900		100

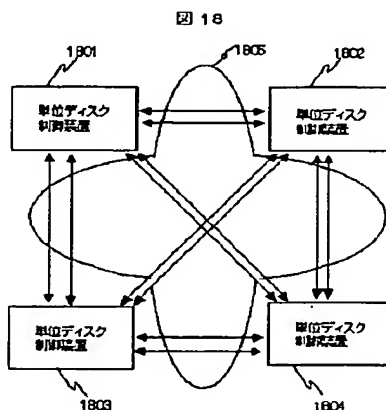
【図15】



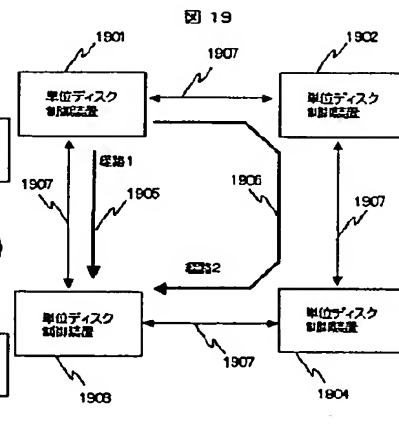
【図17】



【図18】

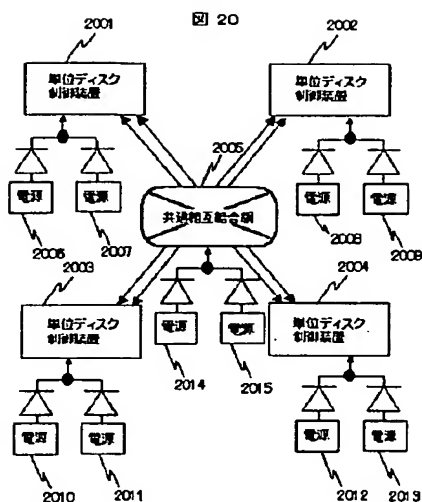


【図19】

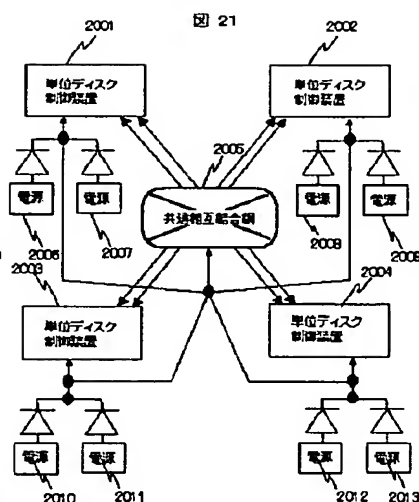


(4) 102-333956 (P2002-0156

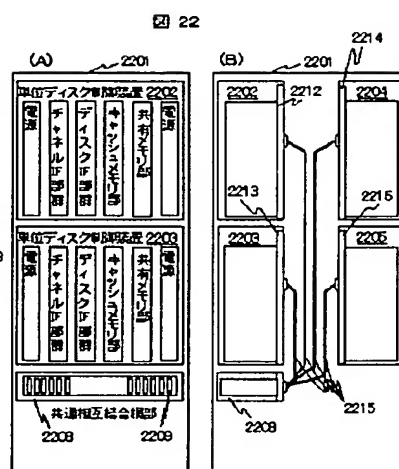
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 金井 宏樹
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

Fターム(参考) 5B065 CA30 EK06